



ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПОЗВОНОЧНИКА С ПОЗИЦИИ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.А. Афаунов¹, В.Д. Усиков², А.И. Афаунов¹, И.М. Дунаев³

¹Кубанская государственная медицинская академия, Краснодар

²Российский НИИ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург

³Кубанский государственный технологический университет, Краснодар

Цель исследования. Анализ причин и обоснование мер профилактики дестабилизации транспедикулярных спинальных систем на основании результатов биомеханического моделирования и собственных клинических наблюдений.

Материал и методы. Экспериментальная часть исследования включает три серии по 10 опытов и одну серию из 12 опытов с анатомическими препаратами позвоночника, в которых изучали стабильность травмированных позвоночных сегментов в условиях остеосинтеза транспедикулярной спинальной системой при основных видах механических нагрузок, действующих на позвоночный столб человека. Клиническая часть включает анализ применения транспедикулярного остеосинтеза (ТПО) при лечении 107 больных с нестабильными повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника.

Результаты. Установлено, что наиболее слабым местом в системе «4-винтовой транспедикулярный металлофиксатор — позвоночные сегменты» при остеосинтезе на протяжении двух сегментов является массив костной ткани вокруг винтов, имплантированных в краниальный от места повреждения позвонка. При этом прочность травмированного позвоночно-двигательного сегмента, фиксированного транспедикулярным устройством, при статических механических нагрузках ниже физиологической прочности соответствующего неповрежденного отдела позвоночника на 8–42 % (в зависимости от условий нагружения). Определены факторы, оказывающие негативное влияние на механическую стабильность ТПО: остеопороз, не полностью устраненная деформация, нарушение координации движений вследствие неврологического дефицита, избыточный вес, нарушение послеоперационного режима. Предложен дифференцированный подход к методике репозиции и ТПО, позволяющий добиваться восстановления анатомических взаимоотношений и стабильной фиксации позвоночника при значительных деформациях, независимо от срока с момента травмы.

Ключевые слова: позвоночник, травма, транспедикулярный остеосинтез, эксперимент.

OPPORTUNITIES OF TRANSPEDICULAR SPINAL INSTRUMENTATION FROM THE POSITION OF BIOMECHANICAL MODELING

A.A. Afaunov, V.D. Usikov, A.I. Afaunov, I.M. Dunaev

Objective. The authors analyze the causes of destabilization of transpedicular spinal instrumentation and prove the measures of its prevention basing on biomechanical modeling results and clinical data.

Material and Methods. Experimental study included three series of 10 tests and one series of 12 tests with human spine cadaver specimens. The stability of injured spinal segments after transpedicular instrumentation was studied under mechanical load similar to that experienced by the human spine. Clinical study included the outcome analysis of transpedicular instrumentation in 107 patients with unstable thoracic and lumbar spine injuries.

Results. The bone tissue mass around screws inserted in a cranial vertebra for two-segment spinal fusion proved to be the weakest place in a system consisting of a four-screw transpedicular metal construction and spinal segments. The static mechanical strength of the injured vertebral motion segment stabilized with transpedicular device turned to be lower by 8–42 % (depending on loading conditions) than that of a corresponding intact vertebral motion segment. The identified factors negatively affecting the mechanical stability of transpedicular fixation were the following: osteoporosis, incomplete correction of deformity, motion coordination disorder due to neurological deficit, excessive weight, and postoperative regimen breach. A differentiated approach to reposition and transpedicular instrumentation for significant spinal deformities was offered allowing the restoration of anatomical interrelations and stable fixation in the spine regardless of the time of trauma.

Key Words: spine, trauma, transpedicular osteosynthesis, experiment.

Hir. Pozvonoc. 2005;(2): 13–19.

В последнее десятилетие транспедикулярный остеосинтез (ТПО) занял прочное место в арсенале методов лечения травм позвоночника и рассматривается как наиболее эффективный и перспективный метод оперативной коррекции и стабилизации при вертебральных повреждениях [2–6, 8, 13]. Механические свойства ТПО, его высокие репозиционные возможности в большинстве случаев удовлетворяют травматологов и нейрохирургов, и этот метод рекомендуется для лечения наиболее нестабильных повреждений [4, 6, 8]. Однако отмечающиеся случаи потери коррекции, вторичных смещений и дестабилизации остеосинтеза позвоночника [12, 14, 15] делают актуальным анализ причин данных осложнений и поиск средств их профилактики, а также объективной оценки данного метода при его применении в различных клинических ситуациях.

Цель работы – провести анализ причин и обосновать меры профилактики дестабилизации транспедикулярных спинальных систем на основании результатов биомеханического моделирования и собственных клинических наблюдений.

Материал и методы

Изучались прочностные характеристики системы «металлофиксатор – позвоночные сегменты» после имитации нестабильного перелома и осуществления ТПО, а также анализировались результаты применения ТПО в клинике при лечении 107 больных с нестабильными повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника с 2000 по 2004 г.

Экспериментальная часть работы включала три серии по 10 опытов и одну из 12 опытов, в которых изучали стабильность травмированных позвоночных сегментов в условиях ТПО по отношению к основным видам механических нагрузок, действующих на позвоночный столб человека в статических условиях. Исследования предусматривали сравнение прочностных характеристик травмиро-

ванных позвоночных сегментов, находящихся в условиях ТПО, с аналогичными характеристиками неповрежденных позвоночных сегментов контрольных групп с полностью сохраненными дисками и связочными структурами. В экспериментах использовали анатомические препараты блоков позвоночных сегментов Th₉–L₃, извлекаемые на секции у лиц 20–60-летнего возраста в соответствии с общепринятыми требованиями [9]. Критерием стабильности ТПО являлась общая прочность и показатели жесткости тестируемых костно-металлических блоков «позвоночные сегменты – транспедикулярный металлофиксатор» [7]. Для биомеханически корректного тестирующего воздействия на анатомические блоки были разработаны способ моделирования вертикальных нагрузок (патент № 2229168), способ моделирования изгибающих нагрузок (патент № 2236043) и способ моделирования сдвигающих нагрузок на позвоночные сегменты в эксперименте (заявка на патент № 2004101591 от 19.01.2004). На анатомических препаратах основных групп с помощью долота имитировали нестабильные повреждения. Локализация повреждений при изучении стабильности ТПО по отношению к вертикальным и сдвигающим дислоцирующим нагрузкам соответствовала сегментам Th₁₂–L₁ при осуществлении остеосинтеза 4-винтовой спинальной системой на протяжении Th₁₂–L₂ по общепринятой схеме [4, 6, 8, 12, 13]. Локализация повреждений при изучении стабильности ТПО по отношению к изгибающим дислоцирующим нагрузкам соответствовала сегментам Th₁₁–Th₁₂ при осуществлении остеосинтеза по той же схеме на протяжении Th₁₁–L₁. Во всех экспериментах использовали спинальную систему производства ООО МТФ «Синтез» (Санкт-Петербург). Подготовленные анатомические препараты основных и контрольных групп подвергали воздействию тестирующей статической нагрузки четырех видов: вертикальной компрессии [11], кифозирующему и боковому из-

гибам [1], сагиттально направленной сдвигающей нагрузке. В тех же условиях (с использованием манекенов позвонков из дерева твердой породы) проведено изучение прочностных характеристик спинальной системы, используемой для ТПО позвоночника. Показатели общей прочности и жесткости тестируемых препаратов основных групп сопоставлялись с аналогичными показателями контрольных групп и с результатами, полученными при исследовании прочностных характеристик спинальной системы.

Клинический материал включал анализ применения ТПО при лечении 107 больных с повреждениями грудного и поясничного отделов позвоночника. Среди них было 77 мужчин и 30 женщины от 16 до 62 лет. Повреждения Th₆–Th₁₀ имелись у 14 больных, Th₁₁–L₂ – у 81, L₃–L₅ – у 12.

У 36 пациентов были компрессионные переломы (по классификации F. Denis) проникающего характера с деформацией вентральной колонны более чем на 35 % (по J. Munford) [6], у 39 – оскольчатые переломы, у 32 – переломовывихи.

У 69 человек было повреждение одного позвоночного двигательного сегмента (ПДС), у 33 – двух, повреждение трех сегментов зафиксировано у пяти больных.

Нестабильные переломы тел позвонков без разрушения структур задней остеолигаментарной колонны по F. Denis [4, 6] имели 59 больных. Повреждения тел позвонков в сочетании с разрушением элементов задней колонны были у 48.

У 27 пострадавших травма позвоночника сопровождалась неврологическим дефицитом. У четырех человек тяжесть неврологических нарушений соответствовала степени А (по шкале Frankel), у трех – В, у четырех – С, у 16 – D. Восемь больных ранее были оперированы с неудовлетворительными результатами.

Всем пациентам производили ТПО позвоночника спинальной системой МТФ «Синтез». ТПО применялся как самостоятельный метод лечения

или являлся одним из его этапов. В срок до десяти дней с момента травмы были прооперированы 20 человек, до тридцати дней – 45, до трех месяцев – 16, до шести месяцев – 8, от шести месяцев до 3,5 лет – 18 больных. Среди пациентов, оперированных в ранние сроки, средняя величина посттравматического локального кифоза составляла 22,2°, вертикальный размер вентрального отдела травмированных сегментов был снижен в среднем до 65,7 % (по J. Munford) [6]. В пяти из двадцати случаев имелись подвывихи с дислокацией вышележащего позвонка кпереди на 8–12 % (по G. McBride) [6] и стеноз позвоночного канала на 25–60 %. Аналогичные средние показатели спондилометрии отмечены в сроки до тридцати дней и до трех месяцев при несколько большем снижении вертикального размера вентральной колонны (до 62,1 и 53,5 % соответственно) и дислокации вышележащего позвонка при его подвывихах у 18 больных (до 24,5 %). В поздние сроки (до шести месяцев и более) локальный кифоз составлял в среднем 27,6 и 32,1°, вертикальный размер травмированных сегментов снижался до 49,1 %, горизонтальная дислокация при переломовывихах у девяти человек составила в среднем 19,8 %.

У 40 больных производили один этап оперативного лечения – ТПО травмированного отдела позвоночника. Из них у 18 больных с непроникающим характером перелома, оперированных в относительно ранние сроки, ТПО являлся основным и окончательным методом лечения. У 22 человек при наличии показаний к корпородезу второй этап лечения не выполняли в связи с отказом больных от операции при достижении ближайшего хорошего результата или по иным параклиническим причинам.

У 62 больных выполняли двухэтапное оперативное лечение. В 59 случаях первым этапом производился ТПО позвоночника с одномоментной максимально возможной коррекцией

анатомических взаимоотношений в травмированных сегментах, вторым этапом (через 2–10 недель) выполняли передний корпородез. У трех больных первым этапом проводили субтотальную корпорэктомию и корпородез, вторым этапом – ТПО травмированного отдела позвоночника. В 36 случаях производили корпородез одного ПДС, в 24 случаях – двух, у двух больных выполнен корпородез трех ПДС. У четырех пациентов с тяжелыми посттравматическими деформациями в отдаленные сроки после травмы при отсутствии неврологического дефицита выполнено трехэтапное оперативное лечение. Первый этап – ТПО позвоночника аппаратом внешней фиксации с постепенной репозицией в течение 8–15 дней, второй – внутренний ТПО травмированного отдела, третий – передний аутокорпородез. У одного пациента с грубой посттравматической деформацией в сегменте Th₁₂–L₁, нижним парапарезом и нарушением функции тазовых органов через девять месяцев после травмы одноступенно выполнена задняя клиновидная вертебротомия L₁, циркулярная декомпрессия дурального мешка, внутренний ТПО Th₁₂–L₂ 4-винтовой системой с одномоментной репозицией и аутокорпородезом Th₁₂–L₂.

У 91 больного репозицию при выполнении ТПО осуществляли общеизвестными приемами с помощью съемной репозиционной системы [4]. У 11 больных, оперированных более чем через два месяца после травмы, применяли способ интраоперационной репозиции позвоночника (заявка на патент № 2004111372 от 13.04.2004). Способ предусматривает введение дополнительных винтов в два позвонка, вышележащие и нижележащие от фиксируемых сегментов. Репонирующее усилие осуществляют всеми введенными в позвоночник винтами, а после завершения репозиции и остеосинтеза дополнительные винты удаляют.

Протяженность фиксации позвоночника при ТПО была различной.

У 15 больных производилась фиксация одного ПДС, у 73 – двух, у 17 – трех, у 2 – четырех. В 73 случаях использовали 4-винтовые спинальные системы, в 6 случаях – 5-винтовые, в 25 случаях – 6-винтовые, также были два случая с использованием 7-винтовой системы и один – 8-винтовой. Устранение стеноза позвоночного канала и декомпрессию дурального мешка у 25 больных достигали за счет интраоперационной репозиции травмированного отдела позвоночника с реформацией передней стенки канала и ламинэктомией. Циркулярная декомпрессия из заднего доступа произведена у трех пациентов. Еще у трех больных выполнена передняя декомпрессия путем субтотальной корпорэктомии. Ревизию субдурального пространства, менингомиелорадикулолиз проводили у четырех больных. У 62 пациентов для корпородеза в условиях ТПО использовали свободные фрагментированные аутооттрансплантаты из гребня подвздошной кости (57 случаев) или ребра (5 случаев). При этом в пяти случаях ТПО дополняли металлофиксацией вентральных отделов межтеловыми кейджами «Медбиотех». Еще у пяти больных использовали массивные опорные аутооттрансплантаты из гребня подвздошной кости. Активизацию больных осуществляли на 4–8-е сут после операции. Дополнительные средства внешней иммобилизации не применяли за исключением трех случаев, когда было рекомендовано использовать жесткие разгрузочные корсеты. У двух из этих пациентов был остеопороз. Третий больной вследствие позвоночной спинно-мозговой травмы (ПСМТ) и нарушения координации движений испытывал значительные затруднения при самостоятельной ходьбе. Всем пациентам разъясняли приемы лечебной гимнастики для тренировки мышц спины, рекомендовали избегать сгибания, наклонов и поворотов туловища в течение 2,5–3 мес.

Результаты

Деформация блоков позвоночных сегментов с имитацией нестабильного повреждения и ТПО под действием тестирующих нагрузок в определенном диапазоне имела прямо пропорциональную зависимость. При приближении величины нагрузок к пределу прочности тестируемых блоков отмечалось более быстрое нарастание деформации с отклонением от прямо пропорциональной зависимости. Тестируемые блоки при этом сохраняли стабильность и способность противостоять нарастающему дислоцирующему воздействию с появлением незначительной остаточной деформации [1, 11]. Средняя величина статических нагрузок, вызывающих первые признаки дестабилизации ТПО в виде минимальных остаточных деформаций, для вертикальных компрессирующих нагрузок составляла 1300–1400 N, для кифозирующего изгиба – 59–68 Nm, для бокового изгиба – 29 Nm, для сдвигающих нагрузок – 800 N. Полная дестабилизация ТПО в препаратах основных групп отмечалась при вертикальной компрессии 2300–2600 N, кифозирующем изгибе 68–85 Nm, боковом изгибе 39 Nm, сдвигающей нагрузке 1266 N. Рентгенография препаратов основных групп после экспериментов выявляла зоны локального разрушения. Во всех случаях отмечено разрушение костной ткани ножек дуг и тел позвонков в области имплантации краниальных пар винтов спинальных систем. Лишь при воздействии сдвигающих дислоцирующих усилий аналогичные разрушения костных структур выявлены и в области имплантации дистальной пары винтов. Блоки позвоночных сегментов контрольных групп разрушались при вертикальной компрессии 2500–2700 N, кифозирующем изгибе 96–107 Nm, боковом изгибе 45,6 Nm, сдвигающей нагрузке 2200 N.

Нами были сопоставлены величины терминальных деформаций тестируемых блоков основных и контрольных групп, непосредствен-

но предшествующих разрушению под действием механических нагрузок. При вертикальных нагрузках терминальные деформации – компрессия и локальный кифоз тестируемых сегментов – в препаратах контрольной и основной групп близки и составляют 12–13,7 % и 11–16° [11]. При изгибающих кифозирующих нагрузках терминальная угловая деформация составляла в среднем 26,2° в контрольной группе и 21,6° в основной. При боковых изгибающих нагрузках терминальные деформации составляли в среднем 16 и 11° соответственно [1]. При сдвигающих нагрузках терминальная деформация тестируемых блоков составляла в среднем 63 % в контрольной группе и 54 % в основной (по Mc. Bride). Сопоставление терминальных деформаций и показателей общей прочности тестируемых блоков при различных вариантах нагружения выявило, что показатели жесткости синтезированных сегментов при некритических величинах дислоцирующих усилий по отношению к вертикальной компрессии на 26 % ниже, а по отношению к изгибающим усилиям – на 20 % выше физиологических. По отношению к нагрузкам сдвигающего характера показатели жесткости синтезированных и неповрежденных сегментов практически идентичны.

Среди показателей, характеризующих стабильность ТПО позвоночника, наиболее наглядным является соотношение общей прочности травмированных позвоночных сегментов, фиксированных транспедикулярным устройством, и физиологической прочности соответствующего отдела неповрежденного позвоночника. При различных условиях нагружения прочностные характеристики ТПО в сравнении с аналогичными показателями неповрежденного позвоночника различны. При воздействии вертикальной компрессирующей нагрузки общая прочность системы «транспедикулярный металлофиксатор – травмированные позвоночные сегменты» лишь на 8 % ниже прочности неповрежденного позвоночни-

ка. По отношению к изгибающей нагрузке общая прочность ТПО ниже физиологической на 25 % при кифозирующем изгибе и на 14 % при боковом. Прочность травмированных сегментов, находящихся в условиях ТПО, по отношению к сдвигающей дислоцирующей нагрузке на 42 % ниже прочности неповрежденного позвоночника. Именно на эти относительные показатели, характеризующие стабильность ТПО, необходимо, по нашему мнению, ориентироваться при клиническом применении данного метода. Они определяют эффективность коррекции анатомических взаимоотношений при значительных смещениях (особенно в поздние сроки после травмы), а также возможность активизации больных в раннем послеоперационном периоде.

Средняя величина производимой коррекции во время ТПО у больных, оперированных в течение первых 10 и 30 дней после травмы, составляла 17,8°. Вертикальный размер травмированных сегментов восстанавливали в среднем до 91–92 %, а послеоперационный кифоз не превышал 4,6°. У больных, оперированных в сроки до трех месяцев, показатели угловой коррекции были близки к предыдущим группам, но вертикальный размер травмированного ПДС восстанавливался в среднем на 81,8 %. Величина интраоперационной коррекции у 16 больных, оперированных через 3–6 и более месяцев после травмы, вследствие повышенной ригидности деформации при общепринятых приемах репозиции оказывалась недостаточной. Угловая коррекция составляла в среднем 8,1° с остаточным кифозом 17,1°. Вертикальный размер восстанавливался до 69,6 %.

Предложенный нами способ интраоперационной репозиции позвоночника позволил значительно увеличить эффективность коррекции в таких клинических ситуациях. При его применении у 11 человек величина угловой коррекции составила в среднем 17,6°. Вертикальный размер травмированных сегментов восстанавливался до 76,8 %, а остаточный

кифоз составлял 9,4°. Нагрузка на отдельные элементы спинальной системы и давление на костную ткань позвонков при репозиции указанным способом уменьшаются, так как используется на четыре винта больше. При этом корригирующие усилия, прилагаемые к позвонкам травмированных ПДС, значительно возрастают, что позволяет добиваться более эффективной редрессации рубцово-измененной ткани и большей величины коррекции.

Незначительная потеря достигнутой коррекции (в пределах 2–4°) отмечена в 11 случаях. У четверых пациентов, оперированных в поздние сроки, потеря коррекции составила 5–15°, что, на наш взгляд, связано с несоблюдением режима ограничения физических нагрузок и нарушенной координацией движений в связи с ПСМТ, а также с наличием остеопороза. У двух пациенток при остеопорозе и избыточном весе через 11 и 14 мес. после ТПО произошла частичная дестабилизация спинальной системы из-за резорбции костной ткани вокруг одного из верхних винтов. В одном случае произведен реостеосинтез позвоночника на большем протяжении, во втором случае спинальная система удалена при состоявшемся корпородезе. У этих пациенток получены хороший и удовлетворительный результаты лечения. Переломы продольных штанг спинальной системы наблюдались у трех больных. В двух случаях более чем через год после операции сломалась одна из штанг, что не привело к появлению деформации и стало показанием к удалению конструкции. У 17-летнего пациента через два месяца после ТПО был перелом обеих штанг с вторичным смещением. Произведена замена штанг и корпородез травмированного сегмента. Достигнут хороший результат.

Из 27 пациентов с посттравматическим неврологическим дефицитом положительная динамика I степени по шкале Frankel достигнута у 15 человек. У трех больных отмечен регресс II степени, и у двух – III. У семи

больных изменений в неврологическом статусе не было.

Динамика перестройки трансплантатов и сроки формирования межтеловых костных блоков у наших пациентов соответствовали наблюдениям других авторов [10].

Ближайшие результаты лечения прослежены у всех больных: хорошие – у 89 человек, удовлетворительные – у 18. Хорошим результатом считали стабилизацию травмированного отдела позвоночника с восстановлением анатомических взаимоотношений и опороспособности. При этом остаточная кифотическая деформация не превышает 10°, сужение просвета позвоночного канала – до 20 % без клинической манифестации. Отсутствие болевого синдрома при полной активизации больного. У пациентов с неврологическим дефицитом – нормализация неврологического статуса или значительный регресс неврологических нарушений. Удовлетворительным результатом считали стабилизацию позвоночника с восстановлением опороспособности при наличии кифотической деформации в травмированных сегментах 10–25°. Возможно появление болевого синдрома после умеренных нагрузок. В неврологическом статусе при ПСМТ – частичное восстановление утраченных функций или сохранение неврологического дефицита на дооперационном уровне. Неудовлетворительным результатом считали развитие нестабильности в травмированных ПДС, отсутствие опороспособности позвоночника, наличие деформации с локальным кифозом более 25°, неустранный стеноз позвоночного канала более 35 %, усугубление неврологических расстройств. Отдаленные результаты со сроком наблюдения более одного года прослежены у 63 больных. У 52 человек получены хорошие и у 11 – удовлетворительные результаты.

Обсуждение

Экспериментальные исследования выявили, что наиболее слабым мес-

том в системе «4-винтовой транспедикулярный металлофиксатор – позвоночные сегменты» при остеосинтезе на протяжении двух сегментов является массив костной ткани вокруг винтов, имплантированных в краниальный от места повреждения позвонка. Это объясняется асимметричным расположением спинальной системы по отношению к травмированному ПДС при общепринятой схеме остеосинтеза. Краниальная пара винтов в таких случаях расположена ближе каудальной к месту нестабильного повреждения, вследствие чего краниальная часть металлофиксатора оказывается в наиболее напряженных механических условиях. Кроме того, краниальный позвонок, входящий в состав системы «транспедикулярный металлофиксатор – позвоночные сегменты», имеет меньшие анатомические размеры, чем каудальный, что тоже может снижать прочность имплантации винтов.

Анализ результатов экспериментов и клинического применения ТПО позволил определить факторы, способствующие потере интраоперационной коррекции и дестабилизации остеосинтеза позвоночника. Этими факторами являются остеопороз, не полностью устраненная деформация позвоночника, плохая координация движений вследствие неврологического дефицита, избыточный вес, низкая лечебная дисциплина больного. К факторам, ограничивающим возможности интраоперационной репозиции, относятся срок с момента травмы более 2,5–3 мес., остеопороз, гиперстеническая конституция пациента.

При двухэтапном оперативном лечении повреждений позвоночника и отсутствии показаний к экстренной передней декомпрессии дурального мешка целесообразно осуществлять первый этап из заднего, а второй – из переднего хирургических доступов. Корпородез, выполняемый вторым этапом в условиях ТПО травмированного отдела, имеет минимальную травматичность, ограничиваясь дискэктомией и экономной резекцией поврежденной и смежной замыка-

тельных пластин. В качестве трансплантатов при этом используют фрагментированную аутокость, которая легко адаптируется в межтеловых дефектах, выполняя роль пластического материала. Преимущество такой очередности хирургических этапов требует от ТПО полноценной репозиции позвоночника, поскольку при выполнении корпородеза вторым этапом дополнительная коррекция посттравматической деформации невозможна.

Дифференцированный подход к выбору варианта репозиции позвоночника при ТПО позволяет добиваться эффективного восстановления анатомических взаимоотношений и сводить к минимуму величину остаточной послеоперационной деформации. Предложенный нами способ интраоперационной репозиции позвоночника значительно увеличивает возможности коррекции анатомических взаимоотношений в поздние сроки после травмы, при гиперстенической конституции пациента, а в ряде случаев – при остеопорозе. Способ технически прост, выполняется во время ТПО и может применяться в поздние сроки при локальном кифозе до 25–30°. ТПО аппаратом внешней фиксации при лечении поврежденных позвоночника в поздние сроки обладает наибольшими возможностя-

ми для репозиции. Этот метод может быть применен в качестве дополнительного этапа лечения в поздние сроки у пациентов, имеющих грубую посттравматическую деформацию с локальным кифозом более 30–35°, при отсутствии показаний к открытой декомпрессии дурального мешка.

Выводы

1. Стабильность внутреннего ТПО груднопоясничного отдела позвоночника определяется прочностью костной ткани в зоне имплантации краниальной пары винтов спинальной системы – в теле и ножках дуг краниального позвонка.
2. Прочность травмированного ПДС, синтезированного 4-винтовым транспедикулярным устройством на протяжении двух сегментов, по отношению к статическим механическим нагрузкам ниже физиологической прочности соответствующего неповрежденного отдела позвоночника на 8–42 % (в зависимости от условий нагружения).
3. Метод ТПО позволяет осуществлять эффективную коррекцию анатомических взаимоотношений в травмированном отделе позвоночника независимо от срока, прошедшего с момента травмы.


4. Неблагоприятными факторами, отрицательно влияющими на стабильность ТПО позвоночника и провоцирующими дестабилизацию, являются остеопороз, не полностью устраненная деформация, нарушение координации движений вследствие неврологического дефицита, избыточный вес, нарушение послеоперационного режима.
5. При наличии одного и более неблагоприятных факторов для обеспечения стабильности ТПО позвоночника необходимо увеличивать протяженность фиксации в краниальном направлении на один сегмент с использованием 6- или 8-винтовой спинальной системы.
6. При наличии остеопороза или нарушенной координации движений вследствие ПСМТ целесообразно рекомендовать применение дополнительной внешней иммобилизации жесткими корсетами с частичным ограничением двигательного режима.

Литература

1. Афаунов А.А., Усиков В.Д., Афаунов А.И. и др. Стабильность травмированного позвоночника по отношению к изгибающим нагрузкам в условиях транспедикулярного остеосинтеза (экспериментальное исследование) // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2004. № 3. С. 23–29.
2. Ветрилэ С.Т., Кулешов А.А. Хирургическое лечение переломов грудного и поясничного отделов позвоночника с использованием современных технологий // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 33–39.
3. Гайдар Б.В., Дулаев А.К., Орлов В.П. и др. Хирургическое лечение пациентов с повреждениями позвоночника грудной и поясничной локализации // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 40–45.
4. Корнилов Н.В., Усиков В.Д. Повреждения позвоночника: Тактика хирургического лечения. СПб., 2000.
5. Лавруков А.М., Томилов А.Б. Остеосинтез аппаратом внешней фиксации у больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника. Екатеринбург, 2002.
6. Макаревич С.В. Внутренняя транспедикулярная фиксация грудного и поясничного отделов позвоночника при его повреждениях: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Минск, 2002.
7. Образцов И.Ф., Адамович И.С. Барер А.С. и др. Проблемы прочности в биомеханике. М., 1988.
8. Рамих Э.А., Атаманенко М.Т. Хирургические методы в комплексе лечения переломов грудного и поясничного отделов позвоночника // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2003. № 3. С. 43–48.
9. Сикилинда В.Д., Акопов В.И., Хлопонин П.А. и др. Подготовка тканей экспериментальных животных и человека для биомеханических и морфологических исследований: Методические рекомендации. Ростов н/Д; СПб., 2002.
10. Усикова А.Д. Основные периоды формирования вентрального блока после опорного блокирующего корпородеза у больных с повреждениями позвоночника // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск, 1996. С. 62–63.

11. Усиков В.Д., Афаунов А.А., Афаунов А.И. и др. Стабильность травмированного позвоночника в условиях транспедикулярного остеосинтеза по отношению к вертикальным нагрузкам // Травматол. и ортопед. России. 2004. № 1. С. 24–28.
12. Alanay A., Acaroglu E., Yazici M., et al. Short-segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure? // Spain. 2001. Vol. 26. P. 213–217.
13. Кноп С., Blauth M., Buhren V., et al. Operative Behandlung von Verletzungen dez thorakolumbalen ubergangs. Teil 2: Operation und rontgenologische Befunde // Unfallchirurg. 2000. Vol. 103. P. 1032–1047.
14. Кноп С., Fabian H.F., Bastian L., et al. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone grafting // Spain. 2001. Vol. 26. P. 88–99.
15. Resch H., Rabl M., Klampfer H., et al. Operative vs. konservative Behandlung von Fracturen des thorakolumbalen Ubergangs // Unfallchirurg. 2000. Apr. 103 (4). P. 281–288.

Адрес для переписки:
Афаунов Аскер Алиевич
350007, Краснодар, ул. Южная, 26, кв. 66,
travma_kkb@mail.ru



БЕЗ РЕНТГЕНА

Диагностика деформации позвоночника на компьютерном оптическом топографе ТОДП

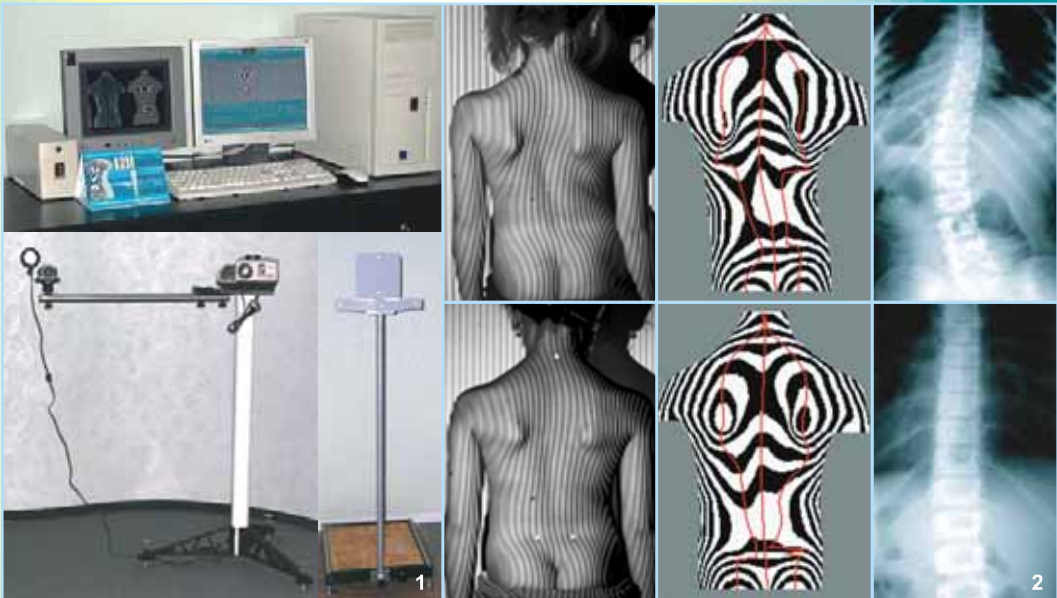
АБСОЛЮТНО БЕЗВРЕДНО, БЫСТРО, ТОЧНО, ОБЪЕКТИВНО И НАГЛЯДНО

Принцип действия

Бесконтактное восстановление трехмерной модели туловища пациентов с получением количественных оценок состояния осанки и формы позвоночника в трех плоскостях, включая топографический аналог угла по Cobb.

Область применения

- скрининг-диагностика детей и подростков;
- мониторинг состояния, оценка эффективности лечения больных с патологией позвоночника.



11 лет
клинической
практики

Внешний вид составных частей ТОДП (1). Топографические и рентгенологические результаты обследования больной идиопатическим сколиозом до и после лечения (2).

Медицинское изделие ТОДП (сертификат № РОСС RU.АЯ79.В54560) выпускается по лицензии Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития № 99-03-000002 разработчиком и производителем ООО "МЕТОС" и поставлено в 85 ЛПУ России

630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, ООО "МЕТОС", тел./факс: (3832) 111-552, <http://www.metos.org>, email: metos@online.nsk.su